

**ELENCO DELLE SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE AUTOCTONE DA UTILIZZARE PER  
L'IMPIANTO DI BOSCHI E SIEPI IN AGROSISTEMI ITALIANI**  
(in grigio le specie nettarifere)

NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	Albero di 1° grandezza	Albero di II° grandezza	Arbusto	Valle d'Aosta	Piemonte	Lombardia	Trentino A.A.	Veneto	Friuli V.G.	Emilia Romagna	Marche	Liguria	Toscana	Umbria	Lazio	Abruzzo	Molise	Campania	Puglia	Basilicata	Calabria	Sicilia	Sardegna
<i>Acer neapolitanum</i>	Acero napoletano	●														X	X	X	X	X	X	X		
<i>Acer campestre</i>	Acero campestre		●		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Acer lobelii</i>	Acero di Lobelius	●															X	X	X		X	X		
<i>Acer monspessulanum</i>	Acero minore		●								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Acer platanoides</i>	Acero riccio	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Acero montano	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Alnus cordata</i>	Ontano napoletano		●														X	X	X		X	X		X
<i>Alnus glutinosa</i>	Ontano nero	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Alnus incana</i>	Ontano bianco		●		X	X	X	X	X	X	X		X	X										
<i>Alnus viridis</i>	Ontano verde			●	X	X	X	X	X	X			X											
<i>Amelanchier ovalis</i>	Pero corvino			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
<i>Arbutus unedo</i>	Corbezzolo			●								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Berberis vulgaris</i>	Crespino			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			
<i>Betula pendula</i>	Betulla	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
<i>Buxus sempervirens</i>	Bosso			●							X	X	X	X	X	X								

ALLEGATO 1

NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	Albero di I° grandezza	Albero di II° grandezza	Arbusto	Valle d'Aosta	Piemonte	Lombardia	Trentino A.A.	Veneto	Friuli V.G.	Emilia Romagna	Marche	Liguria	Toscana	Umbria	Lazio	Abruzzo	Molise	Campania	Puglia	Basilicata	Calabria	Sicilia	Sardegna
<i>Carpinus betulus</i>	Carpino bianco		●		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Carpinus orientalis</i>	Carpino orientale		●									X				X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Castanea sativa</i>	Castagno	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Celtis australis</i>	Bagolaro	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceratonia siliqua</i>	Carrubo	●														X			X	X	X	X	X	X
<i>Cercis siliquastrum</i>	Albero di Giuda		●		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Chamaerops humilis</i>	Palma nana			●																			X	X
<i>Colutea arborescens</i>	Vesicaria			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cornus mas</i>	Corniolo			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinella			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Coronilla emerus</i>	Coronilla			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Corylus avellana</i>	Nocciolo			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cotinus coggygria</i>	Scotano			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	Cotognastro minore			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
<i>Cotoneaster nebrodensis</i>	Cotognastro bianco			●	X	X	X	X	X	X	X		X											
<i>Crataegus laciniata</i>	Biancospino di Sicilia			●																			X	
<i>Crataegus monogyna</i>	Biancospino comune			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Crataegus oxyacantha</i>	Biancospino selvatico			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Cytisus sessilifolius</i>	Citiso a foglie sessili			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		

ALLEGATO 1

NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	Albero di I° grandezza	Albero di II° grandezza	Arbusto	Valle d'Aosta	Piemonte	Lombardia	Trentino A.A.	Veneto	Friuli V.G.	Emilia Romagna	Marche	Liguria	Toscana	Umbria	Lazio	Abruzzo	Molise	Campania	Puglia	Basilicata	Calabria	Sicilia	Sardegna
<i>Erica arborea</i>	Erica arborea			●							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Euonymus europaeus</i>	Fusaggine comune			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Euonymus latifolius</i>	Fusaggine maggiore			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
<i>Fagus sylvatica</i>	Faggio	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Ficus carica</i>	Fico		●		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Frangula alnus</i>	Frangola			●	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X								
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frassino maggiore	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
<i>Fraxinus ornus</i>	Orniello		●		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	Frassino meridionale	●									X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Liquirizia comune			●													X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Olivella spinosa			●		X	X	X	X	X	X		X	X	X									
<i>Ilex aquifolium</i>	Agrifoglio			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Juglans regia</i>	Noce	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Juniperus communis</i>	Ginepro comune			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Ginepro ossicedro			●								X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Juniperus phoenicea</i>	Ginepro feniceo			●									X	X		X			X	X			X	X
<i>Laburnum anagyroides</i>	Maggiociondolo			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Laurus nobilis</i>	Alloro			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lembotropis nigricans</i>	Citiso scuro			●	X	X	X	X	X	X			X											

ALLEGATO 1

NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	Albero di I° grandezza	Albero di II° grandezza	Arbusto	Valle d'Aosta	Piemonte	Lombardia	Trentino A.A.	Veneto	Friuli V.G.	Emilia Romagna	Marche	Liguria	Toscana	Umbria	Lazio	Abruzzo	Molise	Campania	Puglia	Basilicata	Calabria	Sicilia	Sardegna
<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustro			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Lonicera caprifolium</i>	Caprifoglio comune			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Lonicera etrusca</i>	Caprifoglio etrusco			●								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lonicera xylosteum</i>	Caprifoglio peloso			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
<i>Malus sylvestris</i>	Melo selvatico		●		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Mespilus germanica</i>	Nespolo			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myrtus communis</i>	Mirto			●								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nerium oleander</i>	Oleandro			●															X	X	X	X	X	X
<i>Ostrya carpinifolia</i>	Carpino nero		●		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Paliurus spina-christi</i>	Marruca			●		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Phyladelphus coronarius</i>	Fior d'Angelo			●				X	X															
<i>Phyllirea angustifolia</i>	Ilatro sottile			●									X	X		X			X		X	X	X	X
<i>Phyllirea latifolia</i>	Ilatro comune			●								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pinus halepensis</i>	Pino d'Aleppo		●									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pinus pinaster</i>	Pino marittimo	●											X	X										X
<i>Pinus pinea</i>	Pino domestico	●									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco			●								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pistacia terebinthus</i>	Terebinto			●		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Platanus orientalis</i>	Platano orientale	●																				X	X	

**ALLEGATO 1**

NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	Albero di I° grandezza	Albero di II° grandezza	Arbusto	Valle d'Aosta	Piemonte	Lombardia	Trentino A.A.	Veneto	Friuli V.G.	Emilia Romagna	Marche	Liguria	Toscana	Umbria	Lazio	Abruzzo	Molise	Campania	Puglia	Basilicata	Calabria	Sicilia	Sardegna
<i>Populus alba</i>	Pioppo bianco	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Populus nigra</i>	Pioppo nero	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Populus tremula</i>	Pioppo tremulo	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Prunus avium</i>	Ciliegio	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Prunus mahaleb</i>	Ciliegio canino			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Prunus padus</i>	Pado			●	X	X	X	X	X	X			X											
<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pyrus pyraister</i>	Pero selvatico		●		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Quercus cerris</i>	Cerro	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Quercus coccifera</i>	Quercia coccifera			●																				X
<i>Quercus frainetto</i>	Farnetto	●														X		X	X	X	X	X		
<i>Quercus ilex</i>	Leccio	●							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Quercus petraea</i>	Rovere	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Quercus pubescens</i>	Roverella		●		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Quercus robur</i>	Farnia	●			X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X						
<i>Quercus suber</i>	Quercia da sughero	●										X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Quercus trojana</i>	Quercia troiana	●																		X	X			
<i>Rhamnus alaternus</i>	Alaterno			●							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhamnus catharticus</i>	Spinocervino			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

**ALLEGATO 1**

NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	Albero di 1° grandezza	Albero di 2° grandezza	Arbusto	Valle d'Aosta	Piemonte	Lombardia	Trentino A.A.	Veneto	Friuli V.G.	Emilia Romagna	Marche	Liguria	Toscana	Umbria	Lazio	Abruzzo	Molise	Campania	Puglia	Basilicata	Calabria	Sicilia	Sardegna
<i>Rhamnus saxatilis</i>	Ranno spinello			●	X	X	X	X	X	X		X	X		X		X	X	X	X	X	X		
<i>Ribes multiflorum</i>	Ribes multifloro			●								X		X	X	X	X	X	X	X				
<i>Ribes rubrum</i>	Ribes rosso			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X							
<i>Ribes uva-crispa</i>	Uva spina			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
<i>Rosa agrestis</i>	Rosa delle siepi			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Rosa arvensis</i>	Rosa cavallina			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Rosa canina</i>	Rosa selvatica comune			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rosa sempervirens</i>	Rosa di San Giovanni										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rosa villosa</i>	Rosa villosa			●	X	X	X	X	X	X	X		X											
<i>Rubus caesius</i>	Rovo bluastro			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Rubus ulmifolius</i>	Rovo			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Salix alba</i>	Salice bianco	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Salix caprea</i>	Salicone		●		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Salix cinerea</i>	Salice cinereo			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Salix purpurea</i>	Salice rosso			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Salix triandra</i>	Salice da ceste			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Salix viminalis</i>	Salice da vimini		●		X	X	X	X	X	X	X		X	X										
<i>Sambucus ebulus</i>	Ebbio			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sambucus nigra</i>	Sambuco nero			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sorbus aria</i>	Sorbo montano		●		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

**ALLEGATO 1**

NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	Albero di I° grandezza	Albero di II° grandezza	Arbusto	Valle d'Aosta	Piemonte	Lombardia	Trentino A.A.	Veneto	Friuli V.G.	Emilia Romagna	Marche	Liguria	Toscana	Umbria	Lazio	Abruzzo	Molise	Campania	Puglia	Basilicata	Calabria	Sicilia	Sardegna
<i>Sorbus torminalis</i>	Ciavardello	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Spartium Junceum</i>	Ginestra comune			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tamarix gallica</i>	Tamerice	●						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Taxus baccata</i>	Tasso	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tilia cordata</i>	Tiglio selvatico	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			
<i>Tilia plathyphyllos</i>	Tiglio nostrano	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Ulmus glabra</i>	Olmo montano	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
<i>Ulmus minor</i>	Olmo campestre	●			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Viburnum lantana</i>	Lantana			●	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
<i>Viburnum opulus</i>	Palle di neve			●	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X								
<i>Viburnum tinus</i>	Tino			●								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## **PROTOCOLLO “BIODIVERSITY FRIEND” PER LA VALUTAZIONE DELLA QUALITA’ BIOLOGICA DEL SUOLO (BSQ - Biological Soil Quality)**

### **1. Determinazione della BSQ mediante il metodo “Biodiversity Friend”**

Lo sfruttamento dei terreni in funzione della produzione agricola richiede che il livello qualitativo della risorsa si mantenga molto alto. La valutazione dello stato di naturalità, o di alterazione, degli ambienti edafici può efficacemente essere effettuata mediante lo **studio delle comunità di invertebrati** del suolo. Infatti questi animali intrattengono una fitta serie di rapporti tra loro e interagiscono in modo continuo con l'ambiente fisico. Qualsiasi alterazione di tale ambiente viene “registrata” dalle comunità che, quindi, possono essere utilizzate come rilevatori di variazioni delle condizioni naturali.

Data la complessità delle comunità che vivono nel suolo, per indagini qualitative vengono solitamente presi in esame alcuni gruppi di animali le cui specie possiedono requisiti fondamentali per essere considerate efficaci indicatori biologici: essere censibili, essere di semplice identificazione ed essere sufficientemente conosciute dal punto di vista ecologico e biogeografico. Coleotteri Carabidi e Stafilinidi, Opilioni, Lombrichi ed Enchitreidi sono i gruppi che più si prestano ad indagini di questo tipo. Il metodo di valutazione della qualità biologica del suolo (QBS), in relazione alla presenza di microartropodi edafici, è stato proposto da Parisi nel 2001 inizialmente allo scopo di individuare un metodo in grado di caratterizzare speditamente la maturità dei suoli di ambienti forestali. Utilizzando il consolidato concetto ecologico di Forma Biologica (o ecotipo), analogo a quello di Unità Sistemica nel calcolo dell'Indice Biotico Esteso ed analizzando le convergenze morfologico-funzionali dei microartropodi edafici, è stato attribuito un peso diverso ai gruppi che caratterizzano la struttura della comunità edafica, definendo i cosiddetti indici ecomorfologici (EMI). La valutazione della Qualità Biologica del Suolo (QBS) consiste in un indice sintetico descrittore sia delle caratteristiche del popolamento dei microartropodi del suolo, sia del livello di biodiversità della stazione in esame.



**ALLEGATO 2**

PHYLUM	CLASSI	ORDINI (o famiglie)	PUNTEGGIO
Nematodi	Phasmodia e Aphasmodia	Vari	10
Molluschi	Gasteropodi	Pulmonati e Prosobranchi terrestri	10
Anellidi	Oligocheti	Enchitreidi	10
		Lumbricidi	25
Artropodi	Aracnidi	Pseudoscorpioni	20
		Ragni + Opilioni	10
		Acari	25
	Crostacei	Isopodi	10
	Miriapodi	Chilopodi	15
		Diplopodi	15
	Insetti	Collemboli	25
		Proturi	20
		Dipluri	20
		Tisanuri	10
		Ortotteri (Grillotalpidi e Grillidi)	20
		Coleotteri	10
		Imenotteri (Formicidi)	5
	Larve di olometaboli	Ditteri	10
		Coleotteri	10
		Lepidotteri	10
		Altri olometaboli	10

Tabella per il calcolo del punteggio dell'indice Biological Soil Quality (BSQ) di "Biodiversity Friend"

Il metodo semplificato del disciplinare "Biodiversity Friend" prevede l'analisi di alcuni campioni di suolo nei quali sarà rilevata la presenza dei gruppi riportati nella tabella sottostante per la determinazione dell'indice "Biological Soil Quality" (BSQ); la presenza di ciascun taxon sarà conteggiata con il relativo punteggio. Rispetto al metodo convenzionale, **agli Artropodi sono stati aggiunti i Nematodi, i Molluschi e gli Anellidi**, gruppi che svolgono un ruolo fondamentale nelle dinamiche dell'ecosistema edafico. In base al metodo proposto, un suolo considerato biologicamente attivo e con una comunità edafica dotata di una certa complessità deve raggiungere un **punteggio complessivo minimo di 100**.

## 2. Metodologia di rilievo del BSQ

Uno dei metodi più usati per le raccolte qualitative dei macroinvertebrati edafici è quello della cattura a vista (con o senza aspiratore). Durante quest'operazione non bisogna trascurare l'esplorazione degli ambienti muscicoli, saprossilici, lapidicoli. Nel nostro caso non è necessaria la cattura degli

**ALLEGATO 2**

esemplari ma la semplice osservazione che sarà registrata su apposita scheda di rilievo. Attraverso il tipo di campionamento di seguito descritto è possibile calcolare la Qualità Biologica del Suolo e quindi della biodiversità del suolo di una certa area. Il valore sintetico ottenuto potrà essere utilizzato nel disciplinare “Biodiversity Friend” per valutare le condizioni del substrato di coltivazione.

**3. Materiali necessari per il rilievo della BSQ col metodo “Biodiversity Friend”**

Prima di iniziare il campionamento, l'operatore dovrà dotarsi dei seguenti materiali:

- scheda di rilievo della Qualità Biologica del Suolo
- GPS
- vaglio per fauna endogea
- vanga o zappa
- lente di ingrandimento 10x
- telo bianco m 1x1
- pinzetta a presa morbida per insetti
- pennellino con setole morbide
- provetta in polietilene con alcool etilico al 70%
- macchina fotografica digitale adatta per macro-fotografie
- manuale di campagna con chiave per il riconoscimento degli invertebrati del suolo.

**4. Condizioni di rilievo**

Il rilievo dovrà essere effettuato in condizioni di terreno in tempera, evitando i periodi troppo siccitosi o troppo piovosi. Le stagioni più favorevoli sono la primavera e l'autunno.

I rilievi vanno effettuati in numero congruo in relazione all'estensione della superficie da campionare. Fino a 20 ettari di superficie aziendale saranno effettuati **tre rilievi**, su ciascuna delle colture a maggior estensione nell'azienda. Per aziende di oltre i 20 ettari di superficie, sarà effettuato un ulteriore rilievo ogni 20 ettari eccedenti. Per aziende con estensione superiore ai 100 ettari sarà effettuato un ulteriore rilievo ogni 100 ettari eccedenti. Il numero dei rilievi su ciascuna coltura dovrà essere comunque proporzionale all'estensione delle diverse colture presenti in azienda.

**ALLEGATO 2**

SAT	NUMERO CAMPIONI
≤ 20 ha	Tre campioni da ripartire sulle colture principali o maggiormente rappresentative
20 - 100 ha	$N^{\circ} \text{ campioni} = 3 + (\text{sup. totale} - 20)/20$ Il risultato viene arrotondato per difetto al numero intero inferiore. I campioni vanno ripartiti nelle 4 colture principali o maggiormente rappresentative.
≥ 100 ha	$N^{\circ} \text{ campioni} = 7 + (\text{sup. totale} - 100)/100$ Il risultato viene arrotondato per difetto al numero intero inferiore. I campioni vanno ripartiti nelle 5 colture principali o maggiormente rappresentative.

La definizione di coltura principale o rappresentativa considera, oltre alla superficie, anche la criticità in termini di risorse impiegate. Sono da considerare colture anche le superfici a bosco se sottoposte a periodici interventi selvicolturali (tagli, diradamenti, ecc.).

## **5. Procedura di rilievo**

Il rilievo sarà effettuato raccogliendo un volume di suolo pari a 3 dm cubi utilizzando una vanga. Lo scavo dovrà avere una profondità di 25-30 cm. Il suolo raccolto sarà sottoposto a vagliatura con apposito **vaglio** costituito da un setaccio con maglie di 10 mm. Alla prima vagliatura seguirà una seconda setacciatura con setaccio con maglie da 0,4 cm. Il terreno sarà steso, setacciando, su un telo bianco di m 1x1. La parte grossolana residua sarà posta su un angolo del telo.

L'operatore passa quindi al riconoscimento degli invertebrati, a vista o mediante l'ausilio di lente di ingrandimento. Man mano che vengono riconosciuti i vari gruppi di invertebrati, viene riportata la loro presenza sulla scheda di rilievo. Nel caso di determinazioni dubbie, per organismi di taglia superiore a qualche mm potrà essere utilizzata la macchina fotografica, mentre gli organismi di piccole o piccolissime dimensioni potranno essere prelevati con pinzetta o pennellino e posti nella provetta con alcool al 70% per una successiva determinazione.

Dopo aver proceduto ai vari campionamenti previsti, in relazione all'estensione della superficie da campionare, viene calcolato l'**indice di qualità biologica complessivo del suolo** che deriverà dalla somma dei singoli punteggi ottenuti in ciascun rilievo, divisa per il numero totale dei rilievi. Il quoziente dovrà essere **superiore o uguale a 100**.

**ALLEGATO 2**

**SCHEDA DI RILIEVO "BIOLOGICAL SOIL QUALITY"**

Azienda ..... Località ..... Provincia .....

Data rilievo ..... Rilevatore .....

Coordinate geografiche rilievo: Lat. .... Long. ....

PHYLUM	CLASSI	ORDINI (o famiglie)	punteggio	presenza
Nematodi	Phasmidia e Aphasmidia	vari	10	
Molluschi	Gasteropodi	Pulmonati e Prosobranchi terr.	10	
Anellidi	Oligocheti	Enchitreidi	10	
		Lumbricidi	25	
Artropodi	Aracnidi	Pseudoscorpioni	20	
		Opilioni e Ragni	10	
		Acari	25	
	Crostacei	Isopodi	10	
	Miriapodi	Chilopodi	15	
		Diplopodi	15	
	Insetti	Collemboli	25	
		Proturi	20	
		Dipluri	20	
		Tisanuri	10	
		Ortotteri (Grillotalpidi e Grillidi)	20	
		Coleotteri	10	
		Imenotteri (Formicidi)	5	
	Larve di olometaboli	Ditteri	10	
		Coleotteri	10	
		Lepidotteri	10	
		Altri olometaboli	10	
PUNTEGGIO TOTALE				

## PROTOCOLLO “BIODIVERSITY FRIEND” PER LA VALUTAZIONE DELLA QUALITA’ BIOLOGICA DELLE ACQUE SUPERFICIALI

### 1. Premessa

Negli ecosistemi terrestri ed acquatici vivono organismi che reagiscono in modo diverso alle alterazioni ambientali. Attraverso controlli sulla loro presenza e frequenza, è possibile valutare la qualità dell’ambiente in cui essi vivono. Il **biomonitoraggio** consiste nel rilevamento delle alterazioni ambientali mediante l’uso di organismi viventi. Esso si basa sul presupposto che qualsiasi fattore di disturbo che modifichi le condizioni ambientali produce degli effetti sugli organismi viventi e sulle loro comunità. Alcuni organismi detti **indicatori biologici** sono particolarmente adatti ad essere utilizzati come “spie” dell’inquinamento in quanto molto sensibili agli agenti inquinanti e accumulano sostanze inquinanti nei loro tessuti.

Le metodologie biologiche di controllo della qualità delle acque correnti sono entrate da diversi anni nelle pratiche di monitoraggio a fianco delle tradizionali analisi chimico-fisiche e batteriologiche. Il metodo più utilizzato si basa sullo studio dei popolamenti di **macroinvertebrati**. Questi organismi vivono in stretto rapporto con i sedimenti e i substrati dei corsi d’acqua e passano gran parte della loro vita in luoghi ben definiti, in rapporto tra loro e con altri organismi del fiume quali batteri, piante acquatiche e pesci. Date queste caratteristiche, ed altre ancora quali le diverse sensibilità delle varie specie all’inquinamento, i macroinvertebrati sono dei buoni bioindicatori. I loro popolamenti sono in grado di registrare nel tempo gli eventi di disturbo, cosicché, analizzando la comunità, si può definire quanto un corso d’acqua sia sottoposto a stress ambientale. Su questo principio sono stati elaborati i metodi degli **Indici Biotici** che si basano sulla diversa sensibilità all’inquinamento dei vari macroinvertebrati acquatici e sulla diversità di specie presenti nella comunità. Mediante l’uso di questi indici la qualità biologica delle acque di un fiume viene espressa per mezzo di numeri. Gli organismi più sensibili all’inquinamento sono considerati i plecotteri. Sensibilità via via decrescente abbiamo per efemerotteri, tricotteri, crostacei, oligocheti e chironomidi. La presenza di questi ultimi indica, infatti, elevati livelli di inquinamento dell’acqua.

Nel nostro Paese l’analisi dei popolamenti dei macroinvertebrati è stata condotta in prevalenza mediante l’applicazione dello E.B.I. (Extended Biotic Index). Il metodo fornisce una valutazione numerica del livello di alterazione dell’ambiente; i valori numerici possono essere convertiti in *classi di*

**ALLEGATO 3**

*qualità*, per produrre delle carte tematiche in quello che viene definito come **mappaggio biologico di qualità**. L'analisi dei popolamenti di macroinvertebrati per il controllo biologico di qualità delle acque correnti fa parte della normativa ambientale di diversi paesi, Italia compresa attraverso il D.L. n. 130 del 25.01.1992 in attuazione della Direttiva CEE n. 78/659.

**2. Determinazione della BWQ mediante il metodo “Biodiversity Friend”**

Come sopra accennato, la valutazione dello stato di naturalità, o di alterazione, degli ambienti acquatici può efficacemente essere effettuata mediante lo **studio delle comunità di invertebrati** delle acque correnti. Infatti questi animali intrattengono una fitta serie di rapporti tra loro e interagiscono in modo continuo con l'ambiente fisico. Qualsiasi alterazione di tale ambiente viene “registrata” dalle comunità che, quindi, possono essere utilizzate come rilevatori di variazioni delle condizioni naturali. I macroinvertebrati bentonici sono caratterizzati da una limitata mobilità, da un lungo ciclo vitale, dalla presenza di gruppi con differente sensibilità alle cause di alterazione e da molteplici ruoli nella catena trofica. Inoltre la relativa facilità di campionamento e di identificazione di questi organismi e la loro ampia diffusione nei corsi d'acqua rendono i macroinvertebrati bentonici particolarmente adatti all'impiego nel biomonitoraggio e nella valutazione della qualità delle acque superficiali.

Data la complessità delle comunità acquatiche, per indagini qualitative vengono solitamente presi in esame alcuni gruppi di animali le cui specie possiedono requisiti fondamentali per essere considerate efficaci indicatori biologici: essere censibili, essere di semplice identificazione ed essere sufficientemente conosciute dal punto di vista ecologico e biogeografico. Plecotteri, Efemerotteri, Tricotteri e crostacei sono i gruppi che più si prestano ad indagini di questo tipo.

Il metodo semplificato del disciplinare “Biodiversity Friend” prevede l'osservazione del popolamento delle acque superficiali; la presenza dei gruppi più sensibili costituisce di per sé un elemento che porterà a giudicare in modo positivo la qualità dell'ambiente acquatico. Rispetto al metodo convenzionale, non è previsto l'utilizzo di particolari tabelle. In base al metodo proposto, pertanto, un corso d'acqua è considerato di buona qualità se in esso sono presenti specie di più gruppi animali elencati nella sottostante tabella. Ad ogni gruppo è stato assegnato un punteggio direttamente proporzionale al grado di sensibilità agli inquinanti. La somma dei punteggi dei singoli gruppi rilevati fornisce un indice numerico che corrisponde a diversi livelli di alterazione del corpo idrico.

**ALLEGATO 3**

**3. Metodologia di rilievo**

Per il calcolo della Biological Water Quality è necessario utilizzare un retino per la cattura degli invertebrati acquatici, che molto spesso si nascondono alla vista tra le piante acquatiche o sul fondo dei corsi d'acqua in cui vivono. Raramente il riconoscimento risulta agevole anche attraverso la semplice osservazione dalla riva, tuttavia, la cattura degli invertebrati mediante retino permetterà una più sicura identificazione del materiale. Le determinazioni saranno registrate su apposita scheda di rilievo. Attraverso il tipo di campionamento di seguito descritto è possibile calcolare un indice sintetico che consentirà di determinare la Biological Water Quality delle acque superficiali presenti nell'azienda o ad essa adiacenti.

**4. Materiali necessari per il rilievo della BWQ col metodo "Biodiversity Friend"**

Prima di iniziare il campionamento, l'operatore dovrà dotarsi dei seguenti materiali:

- scheda di rilievo della Biological Water Quality
- retino immanicato
- lente di ingrandimento 10x
- vaschetta in polietilene 30x40 cm
- guanti in lattice
- pinzetta a presa morbida per insetti
- provetta in polietilene con alcool etilico al 70%
- macchina fotografica digitale adatta per macro-fotografie
- manuale di campagna con chiave per il riconoscimento dei macroinvertebrati acquatici
- GPS per identificare le coordinate delle stazioni di rilievo.

Il retino immanicato adottato deve essere compatibile con quanto contenuto nella norma EN 27828 e avere le seguenti caratteristiche:

- costruzione con materiale resistente ma non troppo pesante (ad es. lega di alluminio);
- imboccatura a telaio quadrato avente dimensioni preferibilmente di 25x25 cm;
- manico avente lunghezza di almeno 150 cm;
- sacco di rete con n. 21 maglie per cm lineare, avente profondità di 60 cm.

**5. Condizioni e periodo di campionamento**

**ALLEGATO 3**

Il rilievo dovrà essere effettuato in regime di magra o di morbida derivate da portate decrescenti, dalla primavera all'autunno. La maggior parte delle popolazioni di invertebrati bentonici sono soggette a cicli vitali stagionali. Il campionamento potrà dare risultati non attendibili in una o più delle seguenti situazioni:

- durante o subito dopo eventi di piena (si consiglia di attendere almeno due settimane per consentire la completa ricolonizzazione dei substrati);
- durante o subito dopo periodi di secca estrema (si consiglia di attendere almeno quattro settimane);
- impedimenti a causa di fattori ambientali nella stima dell'estensione relativa degli habitat (ad esempio in caso di elevata torbidità).

I rilievi saranno effettuati in numero congruo, anche in relazione all'estensione della rete acquatica superficiale presente in azienda o nelle aree limitrofe, in base alla seguente tabella.

SAT	NUMERO CAMPIONI
≤ 20 ha	Due campioni.
da 20 a 200 ha	$N^{\circ} \text{ campioni} = 2 + (\text{sup. totale} - 20)/50$ Il risultato viene arrotondato per difetto al numero intero inferiore.
≥ 200 ha	$N^{\circ} \text{ campioni} = 5 + (\text{sup. totale} - 200)/200$ Il risultato viene arrotondato per difetto al numero intero inferiore.

Dopo aver proceduto ai vari campionamenti previsti, in relazione all'estensione della superficie da campionare, viene calcolato l'**indice di qualità biologica complessivo dell'acqua** che deriverà dalla somma dei singoli punteggi ottenuti in ciascun rilievo, divisa per il numero totale dei rilievi. Il quoziente dovrà essere **superiore o uguale a 30**.

## **6. Tecniche di campionamento**

Il rilievo sarà effettuato attraverso l'osservazione diretta delle componenti delle comunità biologiche acquatiche. Il campionamento deve essere iniziato dal punto più a valle dell'area oggetto d'indagine proseguendo verso monte, in modo da non disturbare gli habitat prima del campionamento. La tecnica di campionamento in corsi d'acqua di scarsa profondità prevede l'utilizzo delle mani (sempre con l'ausilio di guanti di adeguata lunghezza) per la rimozione del substrato ed è importante che il retino sia posizionato controcorrente, a valle del punto di intervento, e ben aderente al fondo. Con



**ALLEGATO 3**

profondità maggiori, utilizzando il retino immanicato si può procedere al campionamento utilizzando i piedi per smuovere il fondo. In tali condizioni, il retino deve essere tenuto verticale, in opposizione alla corrente, a valle dei piedi dell'operatore e il substrato fluviale deve essere rimosso con energia tramite il movimento dei piedi che devono smuovere dal fondo del fiume substrato e animali.

Una volta terminato il campionamento con il retino immanicato, il campione di viene riposto nella vaschetta di smistamento e l'operatore passa al riconoscimento degli invertebrati, a vista o mediante l'ausilio della lente di ingrandimento. Man mano che vengono riconosciuti i vari gruppi di invertebrati, utilizzando anche il manuale di campagna, viene riportata la loro presenza sulla scheda di rilievo. Nel caso di determinazioni dubbie potrà essere utilizzata la macchina fotografica, oppure potranno essere prelevati con la pinzetta e posti nella provetta con alcool per una successiva determinazione.

**ALLEGATO 3**

**SCHEMA DI RILIEVO BIOLOGICAL WATER QUALITY (BWQ)**

Azienda ..... Località ..... Provincia .....

Data rilievo ..... Rilevatore .....

Coordinate geografiche rilievo: Lat. .... Long. ....

PHYLUM	CLASSI	ORDINI (o famiglie)	Punteggio	Presenza
Nematomorfi	Gordioidi	Gordiacei	10	
Platelminti	Turbellari	Tricladi (Planarie)	40	
Artropodi	Insetti	Larve di Plecotteri	40	
		Larve di Efemerotteri	30	
		Larve di Tricotteri	20	
		Larve di Odonati	5	
		Emitteri (Nepidi, Gerridi, Notonectidi, ecc.)	5	
	Crosteacei	Gammaridi	10	
		Asellidi	10	
Anellidi	Oligocheti	Irudinei, Naididi, ecc.	5	
PUNTEGGIO TOTALE				

Altri gruppi rilevati:

☐ Molluschi (Ancillidi, Limnoidi)

☐ Idracari

☐ Coleotteri (Elmidi, Dytiscidi, Idrofili, ecc.)

Altro .....

**ALLEGATO 4**

**CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE E BATTERIOLOGICHE  
ACQUE SOTTERRANEE PER USO IRRIGUO**

	Valori guida	Punti
pH *	6,0 - 8,5	5
Conducibilità elettrica	< 1.500 µS/cm (25°C)	3
SAR	< 3	3
Sodio	< 100 mg/l (ppm)	3
Cloruri	< 150 mg/l (ppm)	3
Solfati	< 150 mg/l (ppm)	3
Ferro	< 3,0 mg/l (ppm)	3
Tensioattivi *	< 0,5 mg/l (ppm)	5
Cadmio *	< 0,01 mg/l (ppm)	5
Cromo *	< 0,1 mg/l (ppm)	5
Nichel *	< 0,2 mg/l (ppm)	5
Piombo *	< 3,0 mg/l (ppm)	5
Mercurio *	< 0,002 mg/l (ppm)	5
Fluoruri	< 1,0 mg/l (ppm)	3
Solidi sospesi	< 30,0 mg/l (ppm)	3
Coliformi totali	< 5.000 MPN/100 ml	3
Coliformi fecali	< 1.000 MPN/100 ml	3
Streptococchi fecali	< 1.000 MPN/100 ml	3
COD	< 35 mg/l (ppm)	3
BOD5	< 20 mg/l (ppm)	3

La conformità all'azione è da considerare raggiunta con un **punteggio complessivo minimo di 50**.

N.B. - I parametri evidenziati con asterisco (\*) dovranno essere necessariamente rispettati a prescindere dal punteggio ottenuto.

ALLEGATO 5

## PROTOCOLLO “BIODIVERSITY FRIEND” PER LA VALUTAZIONE DELL’INDICE DI BIODIVERSITÀ LICHENICA

### 1. Premessa

I licheni sono associazioni simbiotiche tra alghe e funghi. In natura ne esistono circa 17.000 specie. Le alghe che entrano in simbiosi a costituire licheni appartengono alle **Clorofite** (Alghe verdi) o più raramente alle **Cianofite** (Alghe azzurre). I funghi, invece appartengono in gran parte agli **Ascomiceti** e, solo in pochi casi, ai **Basidiomiceti**. I funghi del lichene non si trovano mai in natura senza le alghe; formano organi sessuali, corpi fruttiferi e costituiscono generalmente la parte più ampia del tallo lichenico. La maggior parte delle alghe, invece, sono conosciute anche nella loro vita indipendente e, nel lichene, si riproducono solo per via vegetativa.

In genere le alghe unicellulari, di forma sferica, sono avvolte dalle cellule filamentose del fungo. Queste ultime, dette **ife**, sono cellule tubolari appressate che formano lunghi filamenti e formano la tessitura del corpo del lichene, che viene denominato **tallo**. Il tallo è composto da uno strato corticale esterno (*cortex*) costituito a ife fungine appressate tra loro e dotate di pareti ricche di micosina. Al di sotto si riconosce lo *strato algale* e la *medulla*, formato da ife allungate con pareti poco ispessite. Nelle specie crostose o fogliose un ultimo strato (*cortex inferiore*) ha una struttura simile a quella dello strato corticale superiore.

I licheni sono in grado di fornire ottime indicazioni sul grado di alterazione ambientale in quanto il loro metabolismo dipende essenzialmente dalla qualità dell’atmosfera. Le principali caratteristiche che rendono i licheni buoni indicatori dell’inquinamento atmosferico sono riassumibili in:

- 1) elevata capacità di assorbimento e accumulo di sostanze prelevate dall’atmosfera;
- 2) resistenza agli stress ambientali;
- 3) impossibilità di liberarsi periodicamente delle parti vecchie o intossicate;
- 4) longevità e lento accrescimento;
- 5) elevata sensibilità agli agenti inquinanti.

Nella valutazione della qualità dell’aria i licheni possono essere impiegati sia come bioindicatori sia come bioaccumulatori.

### 2. Licheni come bioindicatori di gas fitotossici

I licheni sono particolarmente sensibili agli stress ambientali, specialmente per quanto riguarda l’inquinamento, l’eutrofizzazione e i cambiamenti climatici.

**ALLEGATO 5**

Questa particolare reattività si verifica in quanto:

- l'assorbimento delle sostanze da parte dell'intera superficie del lichene avviene esclusivamente attraverso l'atmosfera;
- i licheni, diversamente dalle piante superiori, non hanno la cuticola (strato con prevalente funzione protettiva) per cui gli inquinanti possono quindi penetrare inalterati all'interno delle cellule fungine e algali;
- i licheni hanno un lento tasso di accrescimento e scarsa capacità di riparare rapidamente ad eventuali danni;
- durante i periodi con maggior umidità i licheni aumentano la loro attività metabolica e continuano a metabolizzare anche a basse temperature e possono quindi anche subire danni durante i periodi invernali.

Le alterazioni indotte dall'inquinamento atmosferico sui licheni epifiti (cioè che vivono su altri vegetali ad esempio sulla corteccia degli alberi) si possono manifestare a livello:

- fisiologico, con un calo della fotosintesi e della respirazione cellulare e un'evidente riduzione della fertilità;
- morfologico, con un evidente scolorimento e modificazione della forma del lichene;
- ecologico, con generale diminuzione della copertura di specie e un'alterazione sensibile della comunità lichenica.

In zone densamente antropizzate si misura spesso la riduzione del numero totale di specie e una diminuzione del numero di individui appartenenti a ciascuna specie. Mentre le alterazioni morfologiche e fisiologiche sono difficilmente quantificabili e spesso di difficile interpretazione, le variazioni ecologiche permettono di tradurre le risposte dei licheni in valori numerici, riferibili ai diversi livelli di inquinamento atmosferico. In generale, avvicinandosi alle sorgenti inquinanti, si assiste ad un progressivo peggioramento delle condizioni di salute del lichene.

### **3. Indice di Biodiversità Lichenica (IBL)**

I primi studi sulla sensibilità dei licheni all'inquinamento atmosferico risalgono al secolo scorso ma solo da alcuni decenni sono utilizzati come biomonitor su larga scala, grazie alla disponibilità di misure strumentali dell'inquinamento, indispensabili per integrare le relazioni tra concentrazione atmosferica di sostanze dannose e risposta biologica. Recentemente sono stati proposti molti metodi che, utilizzando opportune scale di interpretazione, valutano la qualità dell'aria attraverso i licheni. La procedura di misura maggiormente utilizzata prevede il calcolo dell'**Indice di Biodiversità Lichenica (IBL)** che stima lo stato della diversità lichenica in condizioni standard

**ALLEGATO 5**

dopo una lunga esposizione a inquinamento atmosferico e/o ad altri tipi di stress ambientali: i licheni considerati per il calcolo dell'indice sono essenzialmente quelli epifiti. Indicazioni specifiche sul sistema di campionamento e sulle modalità di rilevamento della biodiversità lichenica sono disponibili nel *Manuale di applicazione dell'indice*, pubblicato da ANPA nel 2001.

**4. Determinazione dell'IBL mediante il metodo "Biodiversity Friend"**

Per esprimere un giudizio sulla qualità dell'aria nella zona dove ha sede l'azienda agricola si ritiene sufficiente limitare l'impiego dei licheni a biosensori di gas fitotossici. La biodiversità dei licheni epifiti ha dimostrato di essere un eccellente indicatore dell'inquinamento prodotto da sostanze gassose tossiche ai vegetali. Con questo approccio vengono correlate determinate intensità di disturbo ambientale a variazioni dell'aspetto esteriore, della copertura, della ricchezza floristica delle comunità licheniche. Un agente fitotossico provoca, a determinate concentrazioni, la scomparsa dei licheni ad esso sensibili. Poiché la sensibilità a tali agenti dipende dalla morfologia del tallo lichenico, dalle sue caratteristiche ecologiche, fisiologiche e strutturali, la scomparsa dei licheni da un'area inquinata non è simultanea ma dilazionata nel tempo: prima scompaiono le specie più sensibili e successivamente quelle più resistenti. La composizione floristica diventa quindi una misura indiretta della concentrazione di sostanze inquinanti in un determinato sito.

I licheni rispondono con relativa velocità alla diminuzione della qualità dell'aria e possono ricolonizzare in pochi anni ambienti urbani e industriali qualora si verifichino dei miglioramenti delle condizioni ambientali, come evidenziato in molte parti d'Europa.

Gli studi di qualità dell'aria mediante licheni hanno trovato in Italia larga diffusione a partire dagli anni ottanta, in concomitanza con la ripresa dell'interesse per gli studi lichenologici.

Le numerose indagini realizzate sinora riguardano centri urbani, territori comunali, provinciali, regionali, zone di interesse naturalistico, e aree con presenza di attività antropiche alteranti.

La metodologia impiegata in Italia a partire dagli inizi degli anni 2000 viene indicata come "**Metodo ANPA**". Si tratta di un approccio con il quale si cerca di eliminare gli elementi di soggettività esistenti nelle precedenti linee guida messe a punto in Italia e Germania, attribuendo specifica attenzione alla selezione dei siti di campionamento, degli alberi su cui compiere il monitoraggio e la posizione della griglia di campionamento. Tale metodo stima lo stato della diversità lichenica in condizioni standard dopo una lunga esposizione a inquinamento atmosferico e/o ad altri tipi di stress ambientali.

E' importante precisare che i licheni considerati per la valutazione della biodiversità sono essenzialmente quelli epifiti, il che consente di limitare la variabilità di parametri ecologici

**ALLEGATO 5**

indipendenti dall'inquinamento, quali tenori in basi o capacità idrica, assai variabili nei substrati litici.

Data la complessità del metodo, Biodiversity Friend propone una applicazione semplificata dello stesso, limitando il numero delle stazioni di campionamento, che sarà rapportato alle dimensioni dell'azienda.

Il metodo semplificato del disciplinare "Biodiversity Friend" prevede, comunque, l'osservazione della comunità lichenica epifita ed il riconoscimento delle specie licheniche, in particolare le più frequenti. Da questo potrà essere ricavato, mediante l'impiego di uno specifico reticolo, un indice numerico basato sulla diversità lichenica e sulla frequenza delle diverse specie, in virtù del quale si potrà esprimere il grado di naturalità / alterazione della comunità lichenica.

**5. Scelta delle stazioni di rilevamento**

Densità delle stazioni di campionamento: una stazione ogni 20 ettari di superficie aziendale.

SAT	NUMERO STAZIONI
≤ 20 ha	Una stazione.
da 20 a 200 ha	$N^{\circ} \text{ stazioni} = 1 + (\text{sup. totale} - 20)/50$ Il risultato viene arrotondato per difetto al numero intero inferiore.
≥ 200 ha	$N^{\circ} \text{ stazioni} = 3 + (\text{sup. totale} - 200)/100$ Il risultato viene arrotondato per difetto al numero intero inferiore.

Tipologia della stazione: ogni stazione risulta costituita da **n. 3 alberi** (forofiti) che presentano i requisiti standard previsti dal protocollo.

Localizzazione della/e stazione/i all'interno dell'azienda: la stazione deve essere individuata all'interno del perimetro aziendale privilegiando la zona centrale. Verranno selezionati i 3 alberi più vicini al centro dell'azienda che presentino i requisiti standard previsti dal protocollo. Qualora non si riescano ad individuare forofiti idonei la ricerca dovrà spostarsi progressivamente verso la parte periferica.

E' opportuno riportare sulla scheda di campionamento una mappa schematica della localizzazione dei forofiti per facilitare il ritrovamento degli alberi in campagne successive.

**ALLEGATO 5**

Qualora la superficie aziendale risultasse superiore a 20 ettari e si dovessero individuare più di una stazione queste devono essere posizionate, se possibile, ad almeno 150 metri di distanza tra loro.

Scelta dei forofiti: le specie di albero si ripartiscono in due gruppi, distinti in primo luogo dal pH della scorza, ma anche da altri parametri (ritenzione idrica, durezza, tipo di scorza, etc.), come segue:

<b>Specie con scorza subneutra</b>	<b>Specie con scorza acida</b>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Prunus domestica</i>
<i>Acer platanoides</i>	<i>Olea europaea</i>
<i>Ceratonia siliqua</i>	<i>Quercus petraea</i>
<i>Ficus spp.</i>	<i>Alnus glutinosa</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Castanea sativa</i>
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Quercus pubescens</i>
<i>Juglans spp.</i>	<i>Quercus cerris</i>
<i>Populus x canadensis</i>	<i>Betula pendula</i>
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Ulmus spp.</i>	<i>Tilia spp</i>

A fini del monitoraggio vanno esclusi alberi con scorza facilmente sfogliabile (es.: *Aesculus*, *Platanus*); si sconsiglia l'uso di *Sambucus* e *Robinia pseudacacia*, con elevata capacità idrica della scorza, e di specie di *Celtis* e *Populus alba*, che mantengono a lungo una scorza liscia scarsamente colonizzabile da licheni; l'utilizzo di *Fagus* è permesso soltanto nella fascia montana, e al di fuori di centri urbani. Studi basati su alberi di gruppi diversi non sono direttamente comparabili.

Preferibilmente, va utilizzata una sola specie d'albero. Quando questo non sia possibile, si può ricorrere ad altre specie nell'ambito dello stesso gruppo. E' preferibile utilizzare alberi del gruppo 2), e in particolare *Tilia*.

In ogni caso, occorre tenere conto della comparabilità tra le specie forofite.

Gli alberi devono avere le seguenti caratteristiche:

- 1) inclinazione del tronco non superiore ai 10°, per evitare effetti dovuti all'eccessiva eutrofizzazione di superfici molto inclinate,
- 2) circonferenza minima di 60 cm, per evitare situazioni con flora lichenica pioniera,
- 3) assenza di fenomeni evidenti di disturbo (verniciature, gravi malattie della pianta etc.).



**ALLEGATO 5**

**6. Rilevamento**

Il reticolo di campionamento è costituito da quattro subunità, ciascuna formata da una serie lineare di cinque quadrati di 10x10 cm, che devono essere disposte verticalmente sul tronco. La parte inferiore di ciascuna unità deve essere disposta ad un metro dalla superficie del suolo.

I quattro elementi della griglia devono essere posizionati in corrispondenza dei quattro punti cardinali. Una rotazione di 20° in senso orario è ammessa per evitare parti del tronco non idonee ad essere campionate.

Nel posizionare i quattro elementi della griglia vanno evitate, anche se con forte copertura lichenica:

- parti del tronco danneggiate o decorticate,
- parti con presenza di evidenti nodosità,
- parti corrispondenti alle fasce di scolo con periodico scorrimento di acqua piovana,
- parti con copertura di briofite superiore al 25% (eventuali licheni muscicoli vanno comunque considerati nel calcolo della biodiversità).

Per permettere una ripetizione dello studio, nella scheda-stazione vanno riportate, per ogni albero:

- esatta localizzazione dell'albero, utilizzando un sistema satellitare, o tramite adeguato riporto cartografico eventualmente corredato da note e disegni schematici,
- esposizione esatta (in gradi) di ciascuna subunità del reticolo,
- altezza dal suolo della base del reticolo,
- circonferenza del tronco a metà reticolo.

Vanno annotate tutte le specie licheniche presenti all'interno di ciascuna unità e la loro frequenza, calcolata come numero di quadrati in cui ogni specie è presente (i valori di frequenza di ciascuna specie variano quindi tra 0 e 5); se lo stesso individuo di una specie è presente in più di un quadrato, la sua frequenza è pari al numero di quadrati in cui è presente.

Vanno evitati l'asporto ed il danneggiamento dei licheni entro l'area del reticolo, per permettere un'eventuale ripetizione del rilievo.

Dato che per l'identificazione a livello specifico delle singole specie risulta sicuramente difficoltosa per un rilevatore poco esperto in lichenologia, sulla scheda di rilievo sarà sufficiente individuare la diversità dei singoli talli presenti sull'albero campione, indicando sul modulo: "Specie n. 1", "Specie n. 2", "Specie n. 3", ecc., previo accertamento che non si tratti di forme danneggiate o poco sviluppate di specie già presenti nel reticolo. In caso di dubbi nella identificazione delle singole

## **ALLEGATO 5**

specie il rilevatore potrà utilizzare la lente di ingrandimento per confrontare a livello microscopico le diverse morfologie e la macchina fotografica predisposta per macrofotografie per una successiva identificazione a tavolino.

Il valore di biodiversità lichenica relativo all'albero campionato (BLs) si ottiene facendo la somma delle frequenze rilevate per ciascuna subunità.

### **7. Calcolo del Valore di Biodiversità Lichenica**

Il valore di biodiversità lichenica della stazione di campionamento è stimato statisticamente sulla base dei valori rilevati nella stazione stessa. Il primo passo è sommare le frequenze delle specie rilevate su ciascun albero. Poiché è prevedibile una sostanziale differenza di crescita sui diversi lati del tronco, le frequenze vanno tenute separate per ciascun punto cardinale. Per ciascun albero si otterranno così quattro somme di frequenze (BLjN, BLjE, BLjS, BLjW). In ciascuna stazione si effettueranno le seguenti operazioni:

- 1) per ciascun albero si sommano le frequenze di tutte le specie licheniche rilevate (si ottiene così la biodiversità riferita al singolo forofita);
- 2) si sommano le frequenze rilevate su ciascun albero e il totale viene diviso per tre (il numero dei forofiti). Si ottiene così l'indice di biodiversità lichenica della stazione (IBL);

**L'Indice di Biodiversità Lichenica riferito alla stazione** dovrà essere **superiore o uguale a 45**.

Nel caso di rilievi da effettuare su più stazioni (aziende con superficie superiore ai 40 ettari), l'Indice di Biodiversità Lichenica totale risulterà dalla somma degli Indici delle singole stazioni, divisa per il numero delle stazioni.

### **8. Classi di biodiversità lichenica**

Generalmente vengono utilizzate 7 classi di Biodiversità Lichenica, corrispondenti ad altrettante fasce di qualità dell'aria. La scala di riferimento di seguito presentata è quella calibrata per l'area biogeografica Padano-adriatica.

- **valori di B.L.s. uguali a 0.** Corrisponde al cosiddetto "deserto lichenico", e quindi ad una situazione di alterazione molto alta della comunità lichenica, a cui si fa corrispondere il peggior livello di qualità dell'aria rilevabile con l'indice di Biodiversità Lichenica (qualità dell'aria pessima).

**ALLEGATO 5**

- **valori di B.L.s. compresi tra 1 e 15.** Individua zone con un grado di alterazione alta delle comunità licheniche. A queste zone si attribuisce una qualità dell'aria molto scarsa.
- **valori di B.L.s. compresi tra 15 e 30.** Corrisponde a situazioni di alterazione media delle comunità licheniche. A queste zone si attribuisce una qualità dell'aria scarsa.
- **valori di B.L.s. compresi tra 30 e 45.** Evidenzia zone con le comunità licheniche che presentano un grado di alterazione / naturalità bassa, a cui si fa corrispondere una qualità dell'aria bassa.
- **valori di B.L.s. compresi tra 45 e 60.** Evidenzia zone dove le comunità licheniche presentano una naturalità media. Ad esse viene fatta corrispondere una qualità dell'aria discreta.
- **valori di B.L.s. compresi tra 60 e 75.** Segnala le zone nelle quali le comunità licheniche presentano una elevata naturalità. In queste zone anche la qualità dell'aria è ritenuta buona.
- **valori di B.L.s. superiori a 75.** Evidenzia una situazione che rispecchia una naturalità molto alta delle comunità licheniche. Ad esse viene attribuita una qualità dell'aria molto buona.

In base al metodo semplificato proposto, la conformità all'azione è da considerare raggiunta con un **valore di B.L.s. superiore a 45**, corrispondente ad una qualità dell'aria discreta, buona o molto buona, secondo la scala calibrata per l'area biogeografica Padano-adriatica (ANPA, 2001).

## **9. Riconoscimento di specie licheniche**

Non è necessario che il valutatore riesca a riconoscere le specie assegnando loro il rispettivo nome scientifico. L'importante è che sappia riconoscere la diversità delle specie presenti. E' comunque importante che i valutatori abbiano frequentato un corso teorico-pratico tenuto da esperti lichenologi, specialisti nella sistematica dei licheni.

## **10. Materiali necessari per il rilevamento dell'Indice di Biodiversità Lichenica col metodo "Biodiversity Friend"**

Prima di iniziare il campionamento, l'operatore dovrà avere a disposizione i seguenti materiali:

- scheda di rilievo della Biodiversità Lichenica
- reticolo metallico suddiviso in 5 quadrati 10x10 cm

**ALLEGATO 5**

- lenti di ingrandimento 5x e 10x
- macchina fotografica digitale idonea per macrofotografie
- GPS

**11. Condizioni e periodo di campionamento**

Il rilievo potrà essere effettuato in qualsiasi periodo dell'anno. L'assenza di forofiti idonei nell'azienda può comportare l'impossibilità di rilevare l'**IBL**. In questo caso si cercheranno forofiti nelle immediate vicinanze dell'azienda.

*Manuali per la determinazione delle specie*

Guida ai licheni epifiti per studi di biomonitoraggio in: <http://www.dryades.eu/home1.html>

**Note:**